

**ROBOT D'IMPRESSION NUMERIQUE GRAND FORMAT EN TROIS  
DIMENSIONS SUR UNE SURFACE FIXE ET PROCEDE D'IMPRESSION  
METTANT EN ŒUVRE AU MOINS UN TEL ROBOT**

5

**DESCRIPTION**

**DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne un robot d'impression numérique grand format en trois dimensions sur une surface fixe et un procédé mettant en œuvre au moins un tel robot. Le domaine de l'invention est notamment celui de l'impression de motifs sur des véhicules, par exemple des camions, des autocars, des wagons, des avions...

15 **ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

Certaines imprimantes grand format de l'art connu permettent d'effectuer une impression automatique et directe d'une image numérisée de grand format sur un support consommable adhésif du type papier, ou du type  
20 bâche conditionnée en rouleau. Dans ce dernier cas, le consommable se déroule au fur et à mesure de l'avancement de l'impression, et la tête d'impression est animée d'un mouvement rectiligne uniforme.

Dans le domaine plus particulier d'une  
25 impression sur un véhicule, une telle impression nécessite l'immobilisation de ce véhicule pendant plusieurs jours. Une fois le support imprimé, celui-ci est ensuite positionné et fixé sur le véhicule. Une telle impression peut être réalisée de la façon  
30 suivante :

**BEST AVAILABLE COPY**

- soit manuellement par un peintre, directement sur le support consommable. Dans ce cas le coût est évidemment important.

- soit numériquement par exemple sur la  
5 bâche plastique d'une remorque, qui peut être démontée et conditionnée en rouleau.

Une telle technique d'impression présente de nombreux inconvénients, notamment un coût élevé et un nombre important d'opérations à effectuer.

10 D'autres documents de l'art connu envisagent une impression sur véhicule.

Le document référencé [1] en fin de description décrit un dispositif muni d'une tête d'impression permettant de réaliser des décorations sur  
15 des objets volumineux. Ces objets peuvent être des murs, ou des véhicules. Cette tête d'impression est montée sur un moyen mobile dans les trois dimensions le long de la surface à décorer. Elle comporte un bâti dans lequel sont disposés une multiplicité d'éléments  
20 d'impression rangés en quatre colonnes. Les éléments d'impression d'une même colonne permettent la projection d'une même couleur, que ce soit de l'encre ou une peinture acrylique. En cours de fonctionnement, les éléments d'impression sont alimentés en permanence  
25 en couleur par l'intermédiaire de conduits connectés au bâti. Les éléments d'impression sont montés individuellement mobiles en coulissement dans le bâti, par l'intermédiaire de systèmes motorisés commandés par un calculateur, connecté à un capteur de forme. Ce  
30 capteur de forme détermine le relief de la surface à imprimer et commande le déplacement des éléments

d'impression de manière à ce que les extrémités de ceux-ci, qui comportent les buses de projection, soient toujours à la même distance de la surface.

Le document référencé [2] décrit un robot de peinture automatique par exemple sur la surface extérieure d'un véhicule automobile. Ce dispositif comprend des têtes de pulvérisation de différentes encres, des moyens de commande de déplacement de ces têtes selon une direction  $\vec{Ox}$ , des moyens de commande de déplacement selon une direction  $\vec{Oy}$  et des moyens de commande de déplacement selon une direction  $\vec{Oz}$  par rapport à la surface à peindre, qui permettent de maintenir une distance constante entre la surface à peindre et lesdites têtes. Dans ce document les têtes suivent le profil de la surface à peindre mais ne changent pas leur orientation pour garder le parallélisme avec la surface. Le robot réalise uniquement un suivi en profondeur. Ceci implique qu'à certains endroits, la distance avec la surface est différente pour chacune des quatre têtes. De plus, ce suivi de profil nécessite un processus de lecture de profondeur par rapport à la surface préalable au processus d'impression. Ce processus de lecture se réalise de façon automatique, à l'aide d'un palpeur mécanique. On obtient alors un maillage (plus ou moins fin, selon la complexité de la surface) qui décrit cette profondeur à différents endroits. Ce processus de lecture peut prendre plusieurs dizaines de minutes.

L'invention a pour objet de simplifier les robots de l'art connu en proposant un robot

d'impression à cinq axes motorisés permettant d'imprimer une surface, sans démontage préalable, en utilisant une technologie d'impression jet d'encre pour réduire les coûts, et une technologie numérique pour  
5 pouvoir réaliser l'impression de n'importe quelle image ou photo, quelle que soit sa complexité. Avec cette invention, le séchage de l'encre sur le support est instantané ; il n'y a donc pas de temps d'immobilisation supplémentaire lié au séchage.

## 10 EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un robot d'impression grand format en trois dimensions sur une surface fixe, comprenant un ensemble d'impression à jet d'encre, des moyens de déplacement et d'orientation de cet ensemble  
15 d'impression selon plusieurs axes, au moins une unité de contrôle de ces moyens et un dispositif de séchage de l'encre projetée sur ladite surface, caractérisé en ce que ledit robot est un robot d'impression à cinq axes motorisés, et en ce que ces moyens de déplacement  
20 et d'orientation comprennent :

- un porteur à trois degrés de liberté en translation, qui assure le positionnement de l'ensemble d'impression en permettant des translations horizontale, verticale et en profondeur de celui-ci,
- 25 - un poignet à deux degrés de liberté en rotation qui supporte et assure l'orientation de l'ensemble d'impression, en permettant des rotations de celui-ci selon deux axes perpendiculaires.

Avantageusement le porteur comprend :

- un premier chariot mobile muni d'un système d'entraînement se déplaçant sur deux rails horizontaux et,
  - une poutre fixée perpendiculairement au premier chariot mobile, un second chariot mobile muni d'un système d'entraînement se déplaçant sur deux rails verticaux montés sur cette poutre,
  - une glissière fixée perpendiculairement au second chariot mobile, un plateau mobile se déplaçant le long de cette glissière.
- Avantageusement le poignet comprend deux systèmes identiques vis/bielles/manivelles reliés chacun à un chariot mobile.
- Avantageusement le poignet supporte un dispositif de séchage de l'encre. Un élément important dans la conception du robot est le mécanisme parallèle original utilisé : avantageusement il offre deux rotations correspondant aux quatrième et cinquième axes du robot d'impression.
- Ce système permet de ramener les axes de rotation très proches de la surface des têtes d'impression. Ainsi la rotation de l'ensemble d'impression par rapport à l'axe  $\vec{Oy}$  se fait autour d'un point invariant P de la surface de l'ensemble d'impression. Cela évite de coupler les axes du porteur à la commande de la rotation d'axe  $\vec{Oy}$ .
- Avantageusement le robot comprend cinq servomoteurs associés respectivement aux cinq axes de ce robot. Il peut comprendre, en entrée :

- plusieurs capteurs optiques pour mesurer la distance entre l'ensemble d'impression et la surface à imprimer,

- cinq codeurs des axes moteurs pour

5 connaître le déplacement des servomoteurs,

- deux capteurs de fin de course et un capteur de prise d'origine associés respectivement à chaque axe du robot.

Avantageusement le robot comprend un

10 dispositif de contrôle temps réel qui comprend :

- un module unité centrale,
- au moins un module de contrôle d'axes,
- un module d'entrées-sorties numériques.

Avantageusement le robot comprend un

15 dispositif de contrôle général qui comporte :

- un module de contrôle temps réel,
- un module d'interfaçage/relayage et de conditionnement des signaux capteurs,

- un module d'alimentation/instrumentation,

20 

- un module d'alimentation frein,
- un module de gestion sécurité,
- un ensemble de ventilation,
- cinq variateurs numériques moteurs.

Avantageusement le robot comprend :

25 

- un premier terminal informatique dédié au contrôle des mouvements de ce robot,

- un second terminal informatique dédié à la supervision robot comprenant :

- la coordination entre le déplacement du

30 robot et le travail d'impression,

- le traitement de l'image numérique à imprimer,

- l'interfaçage homme-machine.

Avantageusement l'ensemble d'impression  
5 comprend au moins un bloc d'impression muni de  
plusieurs têtes d'impression utilisant des encres de  
couleurs différentes. Chaque bloc d'impression peut  
comprendre quatre têtes d'impression utilisant  
respectivement des encres de couleur jaune, cyan,  
10 magenta et noir. Les encres peuvent être des encres à  
séchage ultra-violet.

L'invention concerne, également, un procédé  
d'impression mettant en œuvre au moins un robot tel que  
défini ci-dessus, qui, après une étape préalable de  
15 numérisation d'une image et une découpe de celle-ci en  
bandes de largeur déterminée, comprend les étapes  
suivantes :

- positionnement d'un support par rapport  
au(x) robot(s),
- 20 - initialisation du (ou des) robot(s) et  
positionnement des têtes de celui-ci (ceux-ci) par  
rapport à la surface du support, à l'endroit où doit  
commencer l'impression de l'image,
- impression de l'image avec impression  
25 successive des différentes bandes verticales  
constituant l'image,
- retour à une configuration de repos.

Avantageusement ce procédé comprend une  
étape préalable de préparation de la surface de manière  
30 à la rendre propre et blanche uniforme.

Avantageusement l'impression commence au coin inférieur gauche de la surface, et les bandes verticales ont une largeur d'environ 7 cm.

Contrairement au document référencé [2] cité ci-dessus, le robot de l'invention permet de réaliser un suivi de profil tout en gardant un parallélisme avec la surface grâce aux deux articulations du poignet qui permettent de modifier l'orientation et l'inclinaison de l'ensemble des têtes d'impression. De plus aucun processus de lecture préalable n'est requis. Le robot de l'invention possède un ensemble de capteurs laser qui lui permettent de suivre la surface du support en temps réel. Ce suivi est réalisé de façon à garder une vitesse constante d'impression sur la surface (contrôle en vitesse).

Le robot de l'invention permet de réaliser une impression sur de nombreux types de surfaces, par exemple sur des remorques de camion planes ou cylindriques, sur des murs. La cinématique de l'ensemble d'impression qui se déplace dans l'espace permet une adaptation de son mouvement à la forme du support à imprimer.

Le robot de l'invention permet d'envisager de réaliser une impression directement par exemple sur des murs, des panneaux publicitaires, en plaçant le robot d'impression sur le plateau d'un véhicule.

Les perspectives de développement du robot de l'invention sont donc nombreuses en termes d'applications possibles. Dans le domaine de l'impression sur un véhicule, l'impression devient, en effet, possible dans un délai maximal de deux heures

(si on considère l'exemple du camion avec une surface à imprimer de 18 m x 3 m) si l'on utilise deux robots situés de part et d'autre de ce véhicule, alors qu'une telle impression nécessitait jusqu'à présent une immobilisation plus longue, le coût final estimé étant bien supérieur pour le client.

La technologie utilisée dans le robot de l'invention permet une impression automatique d'une image numérique sur une surface en trois dimensions avec une qualité d'impression de 180 dpi en 16 millions de couleurs. La qualité peut être étendue à 360 dpi avec un double passage. L'encre ultra-violette (UV) utilisée permet une impression sur des supports variés : bâche, tôle laquée, mur peint,... Un dispositif de séchage intégré permet le séchage instantané par polymérisation de l'encre sur le support.

Le champ des applications potentielles de l'invention est important au vu de la place prise par l'image dans un monde où la communication est placée au premier plan, notamment dans le secteur de la publicité.

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre le robot d'impression numérique de l'invention,  
les figures 2a et 2b illustrent l'utilisation d'une rotation  $R_y$  d'axe  $\vec{Oy}$  du robot de l'invention,  
les figures 3a et 3b illustrent l'utilisation d'une rotation  $R_x$  d'axe  $\vec{Ox}$  du robot de l'invention,

la figure 4 illustre schématiquement la cinématique du porteur du robot de l'invention,

les figures 5a et 5b illustrent une vue de côté et une vue de dessus du robot de l'invention, avec  
5 orientation du poignet de celui-ci,

les figures 6 à 8 illustrent ce poignet, et le fonctionnement de celui-ci,

la figure 9 illustre le diagramme de contexte des données du contrôle de l'impression en  
10 trois dimensions (3D),

la figure 10 illustre l'ensemble des composants relatifs à l'impression,

la figure 11 illustre l'ensemble des composants du dispositif de séchage,

la figure 12 illustre le dispositif de  
15 contrôle général du robot de l'invention,

la figure 13 illustre l'alimentation des actionneurs du robot de l'invention.

## 20 **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Le robot 10 de l'invention est un robot d'impression à cinq axes motorisés : trois en translation et deux en rotation. Ce robot 10 permet de déplacer et d'orienter dans l'espace un ensemble  
25 d'impression 13 comprenant au moins un bloc d'impression 18 muni de plusieurs têtes d'impression 14 à jet d'encre, par exemple quatre têtes projetant respectivement des encres de couleurs jaune, cyan, magenta, et noir, par rapport à la surface 11 d'un  
30 support 12 à imprimer qui reste fixe.

La cinématique de ce robot se veut la plus simple possible. Elle fait appel à des produits du commerce (axes de transfert, commande,...) couramment utilisés.

5                   La figure 1 illustre le robot de l'invention 10 utilisé pour une impression trois dimensions sur la surface 11 d'un support 12, par exemple la surface extérieure 11 d'un camion 12.

Ce robot d'impression 10 comporte :

10                   - un ensemble d'impression 13 comprenant au moins un bloc d'impression 18 muni de têtes d'impression à jet d'encre 14, par exemple de couleurs différentes,

15                   - un porteur 15 à trois degrés de liberté en translation qui assure le positionnement de l'ensemble d'impression 13 en permettant des translations horizontale ( $T_x$ ), verticale ( $T_y$ ) et en profondeur ( $T_z$ ) de celui-ci,

20                   - un poignet 16 à deux degrés de liberté en rotation qui assure l'orientation de l'ensemble d'impression 13 en permettant des rotations ( $R_x$ ,  $R_y$ ) de celui-ci, selon deux axes perpendiculaires.

Pour le porteur 15 :

25                   • La première translation  $T_x$  selon l'axe  $\vec{Ox}$  permet au robot 10 de parcourir toute la longueur de la surface 11 : c'est le premier axe du robot,

                    • La seconde translation  $T_y$  selon l'axe  $\vec{Oy}$  permet au robot 10 de se déplacer sur la hauteur de la surface : c'est le second axe du robot,

• La troisième translation  $T_z$  selon l'axe  $\vec{Oz}$  permet au bras du robot de se rapprocher ou de s'éloigner de la surface 11 pour suivre une déformation sur cette surface ou pour corriger une erreur de positionnement de celle-ci : ce troisième axe du robot apporte le troisième degré de liberté au robot 10, et permet une impression en trois dimensions.

Pour le poignet 16 :

• La première rotation  $R_y$  d'axe  $\vec{Oy}$ , qui correspond au quatrième axe du robot 10, permet d'orienter l'ensemble d'impression 13 pour corriger une erreur de positionnement de la surface 11 ou pour assurer le suivi d'une surface plane inclinée selon l'axe  $\vec{Ox}$ , comme illustré sur les figures 2a et 2b.

• La deuxième rotation  $R_x$  d'axe  $\vec{Ox}$ , qui correspond au cinquième axe du robot 10, permet d'orienter l'ensemble d'impression 13 pour assurer le suivi d'une surface non plane selon l'axe  $\vec{Oy}$  ou d'une surface inclinée, comme illustré sur les figures 3a et 3b.

Le schéma cinématique du robot 10 de l'invention, illustré sur la figure 4, permet de mettre en évidence ces trois translations  $T_x$ ,  $T_y$  et  $T_z$  et ces deux rotations  $R_x$  et  $R_y$ .

Les courses suivantes sont ainsi possibles avec l'exemple de l'impression sur camion, les paramètres articulaires étant notés  $q_i$ ,  $i=1$  à 5 :

$$0\text{mm} \leq q_1 \leq 19000\text{mm} \quad (T_x)$$

$$0\text{mm} \leq q_2 \leq 4000\text{mm} \quad (T_y)$$

$$-250\text{mm} \leq q_3 \leq 250\text{mm} \quad (T_z)$$

$$-10^{\circ} \leq q_4 \leq 10^{\circ} \text{ (Ry)}$$

$$-20^{\circ} \leq q_5 \leq 20^{\circ} \text{ (Rx)}.$$

On note que ces courses pour les paramètres  $q_1$  et  $q_2$  ne sont pas limitées, elles peuvent être augmentées pour pouvoir sur les mêmes bases avoir un robot capable d'imprimer sur des surfaces plus importantes. Les variations des paramètres  $q_1$  et  $q_2$  (par exemple 19000 mm et 4000 mm) correspondent aux dimensions maximales des surfaces à imprimer augmentées de 1 mètre. En effet, l'impression s'opérant à vitesse constante, une zone d'accélération et de décélération est prévue pour l'axe  $q_2$ . Dans le cas du paramètre  $q_1$ , cette distance supplémentaire permet de palier une erreur de positionnement, ou apporte une possibilité de dégagement du robot, pour prendre la position de rangement par exemple. Les butées du paramètre  $q_3$  sont définies relativement à l'erreur maximale admise sur le positionnement du support 12. Les paramètres  $q_4$  et  $q_5$  interviennent uniquement au niveau des réglages d'orientation du robot d'impression 10. Leurs valeurs restent faibles, les butées du paramètre  $q_5$  étant plus larges, ce qui permet d'imprimer sur des surfaces convexes.

Pour la mise en œuvre de ce robot 10, le camion 12 par exemple peut être rangé par son chauffeur sur une aire d'impression. Un marquage au sol ainsi que des guides peut alors l'aider dans sa manœuvre. Un espace libre suffisamment important peut être prévu à chaque extrémité du robot pour que le chauffeur puisse ranger le camion sans avoir à manœuvrer.

Lorsque le camion 12 est en place, un mécanisme composé d'élévateurs (de type crics hydrauliques) et d'un niveau peut assurer l'horizontalité du camion. Le réglage peut être  
5 contrôlé manuellement. Ainsi, une seule cible suffit à définir le référentiel lié au camion.

### Réalisation mécanique du robot 10

#### 1) Mécanique du porteur 15

10 Le porteur 15 du robot 10 doit permettre d'embarquer l'ensemble des moyens de contrôle du robot, ainsi que l'ensemble des moyens d'impression et de séchage de l'encre. Cette structure peut être entièrement réalisée avec des profilés en aluminium.

15 Comme illustré sur les figures 5a et 5b, le porteur 15 comprend trois parties identifiées pour chacun des axes du robot 10 :

#### . Première partie (premier axe)

Cette première partie comprend un chariot  
20 mobile 21, qui constitue la base du robot 10. Ce chariot 21 est supporté par exemple par quatre galets plats. Des galets de came peuvent être placés en vis-à-vis des autres galets, pour s'assurer du non déraillement du chariot 21. Ce chariot 21 se déplace  
25 sur deux rails horizontaux 22. Le système d'entraînement peut se composer d'un pignon moteur 23 monté sur le chariot mobile et d'une crémaillère 24 fixée sur un des rails.

#### . Deuxième partie (deuxième axe)

30 Cette deuxième partie comprend une poutre  
25 d'une longueur par exemple de quatre mètres,

spécialement conçue pour supporter de fortes charges, qui est fixée perpendiculairement au chariot mobile 21. Deux rails verticaux 26 sont montés sur cette poutre 25. Un chariot mobile 27 se déplace le long des rails 26 par exemple par l'intermédiaire de quatre galets en 'v'. Le système d'entraînement peut se composer d'un pignon moteur 28 monté sur le chariot mobile et d'une crémaillère 29 fixée sur un des rails. Cet axe est sollicité durant le processus d'impression. On peut utiliser des rails rectifiés, dont les tolérances d'usinage sont plus faibles.

. Troisième partie (troisième axe)

Cette troisième partie comprend une glissière 30 d'une longueur par exemple de 0,8 mètres qui est fixée perpendiculairement au chariot 27 de la deuxième partie, par l'intermédiaire d'une pièce de déport. Un plateau mobile 31, supporté par exemple par quatre galets, se déplace le long de cette glissière 30. Un système vis-écrou assure l'entraînement du plateau 31.

La première partie du porteur assure un déplacement de l'ensemble d'impression 13 suivant l'axe  $\overrightarrow{Ox}$ , c'est-à-dire un déplacement horizontal parallèle au plan d'impression. La course du déplacement suivant le premier axe peut atteindre 18 mètres ou plus.

La deuxième partie assure un déplacement vertical de l'ensemble d'impression 13 selon l'axe  $\overrightarrow{Oy}$ . Cet ensemble d'impression 13 est directement installé sur le chariot 27 de la deuxième partie.

La troisième partie assure un déplacement en profondeur selon l'axe  $\vec{Oz}$  qui permet d'ajuster la distance entre la surface à imprimer 11 et l'ensemble d'impression 13.

5

## 2) Mécanique du poignet 16

Comme illustré sur les figures 6 à 8 le poignet 16 permet deux rotations Rx et Ry correspondant aux quatrième et cinquième axes du robot 10. Ce poignet 10 16 permet de ramener les axes de rotation très proches de la surface des têtes d'impression. Ainsi, la rotation de la tête Ry par rapport à l'axe  $\vec{Oy}$  se fait autour d'un point invariant de la surface des têtes d'impression. Cela évite de coupler les axes du porteur 15 15 à la commande de la rotation Ry d'axe  $\vec{Oy}$ .

Le poignet 16 comprend deux systèmes identiques 40 et 40', fonctionnant chacun autour d'un ensemble « vis 41 (41') / bielles 42 (42') / manivelle 43 (43') » relié à un chariot mobile 44 (44'). Cette 20 architecture parallèle utilise deux translations pour obtenir les deux rotations des têtes d'impression.

En animant les deux vis, on obtient les deux mouvements de rotation attendus. En effet, si les deux vis 41 et 41' tournent dans le même sens, les 25 chariots 44 et 44' se translatent (flèche 45) dans le même sens, la rotation Rx s'effectue autour de l'axe  $\vec{Ox}$ , comme illustré sur la figure 7. Si par contre, les vis 41 et 41' tournent en sens inverse, les deux chariots se translatent en sens opposé (flèches 47 et

48), dans ce cas la rotation  $R_y$  s'effectue autour de l'axe  $\overrightarrow{Oy}$ , comme illustré sur la figure 8.

La fonction du poignet 16 est donc double :

- il sert de support à l'ensemble d'impression 13, ainsi qu'au dispositif de séchage 49, par exemple une lampe UV, permettant le séchage instantané de l'encre, par exemple UV, projetée sur la surface 11 ;
- il permet également l'orientation de l'ensemble d'impression 13 par rapport à la surface 11. Le contrôle de cette orientation permet de suivre le relief de cette surface 11.

Sur la figure 7 est également représenté un dispositif de contrôle 50 permettant la régulation de l'alimentation en encre de l'ensemble 13 d'impression.

Le troisième axe, c'est-à-dire l'axe de translation suivant l'axe  $\overrightarrow{Oz}$ , permet d'amener les têtes d'impression à proximité de la surface à imprimer 11. L'ensemble des composants du poignet comprend plus précisément :

- deux vis à billes 41 et 41' ;
- deux bielles 42 et 42' ;
- quatre liaisons de rotules 51 et 51' ;
- deux manivelles 43 et 43' ;
- deux chariots ou coulisseaux 44 et 44' ;
- deux rails 52.

#### Motorisation du robot 10

La motorisation du robot 10 intègre cinq servomoteurs sans balai (« brushless ») nécessaires pour mouvoir les cinq axes de celui-ci. Les éléments

liés à la motorisation concernent donc les éléments principaux suivants :

- cinq actionneurs et leurs résolveurs ;
- deux réducteurs pour les axes  $\overrightarrow{Ox}$  et  $\overrightarrow{Oy}$  ;
- 5        - cinq variateurs numériques pour le pilotage des axes moteur ;

#### Contrôle/commande du robot 10

La figure 9 représente le diagramme de  
10        contexte des données du système de contrôle de l'impression en trois dimensions.

Les éléments à contrôler ou sorties du système sont :

- les cinq axes du robot 10 afin de  
15        positionner/orienter l'ensemble d'impression 13 par rapport à la surface à imprimer 11 ;
- les têtes d'impression 14 : par exemple quatre têtes couleur (Bleu, Cyan, Magenta, Noir) ;
- le dispositif de séchage, par exemple une lampe  
20        UV.

Ce système comprend, en entrée :

- quatre capteurs optiques 55 pour mesurer la distance entre l'ensemble des têtes d'impression 14 et la surface à imprimer 11 ;
- 25        - cinq codeurs des axes moteurs 56 pour connaître le déplacement des moteurs ;
- les capteurs de fin de courses (deux par axe) et de prise d'origine (un par axe).

30        L'architecture globale de contrôle du robot s'articule autour des composants matériels suivants :

- un dispositif de contrôle temps réel ;
- des actionneurs et des servo-amplificateurs ;
- l'ensemble d'impression ;
- le dispositif de séchage de l'encre ;
- 5    - un dispositif de contrôle général ;
- des capteurs.

• Un dispositif de contrôle temps réel

Le rôle de ce dispositif de contrôle temps  
10 réel est de permettre le développement de l'application  
logicielle réelle temps réel spécifique au contrôle  
simultané des cinq axes du robot. Cette application  
permet de gérer le déplacement des têtes d'impression  
avec une vitesse linéaire constante par rapport à la  
15 surface 11. Cette application intègre le calcul du  
modèle cinématique inverse du robot. Cette application  
permet de maintenir une distance déterminée par rapport  
à la surface 11 ainsi que d'assurer le parallélisme des  
têtes d'impression 14 sous le contrôle des capteurs  
20 optiques.

Ce dispositif comporte par exemple les  
modules suivants :

- un module unité centrale (CPU) temps réel de  
supervision du mouvement du robot 10 avec un  
25 système opératif temps réel ;
- deux modules de contrôle d'axes ;
- un module entrées-sorties numériques.

L'ensemble de ces modules communique par  
l'intermédiaire d'un bus de communication industriel  
30 spécifique.

• Des actionneurs et des servo-amplificateurs

Les actionneurs sont alimentés en puissance par leur variateurs-positionneurs numériques. Ces servomoteurs d'axes sont des moteurs synchrones à  
5 aimants et résolveur. Leurs variateurs sont totalement numérisés : traitement du résolveur, boucle de courant et de vitesse. Un variateur numérique est un servo-amplificateur de vitesse pour moteur synchrone auto-piloté avec utilisation d'un résolveur comme capteur de  
10 position et de vitesse. Il assure la régulation en vitesse et en courant, la commande de puissance et les fonctions de sécurité.

Parmi les actionneurs possibles, deux comportent un frein et une sonde thermique de  
15 protection pour le déplacement horizontal et le déplacement vertical.

• L'ensemble d'impression

L'ensemble d'impression fourni par exemple  
20 par la société XAAR utilise des têtes d'impression dédiées à une impression de haute qualité pour une surface imprimable de grande dimension. Cet ensemble d'impression comporte un certain nombre de composants spécifiques relatif au pilotage des têtes d'impression  
25 d'une part et à l'alimentation en encre de ces têtes d'autre part.

La figure 10 représente les quatre têtes d'impression 14 installées sur leur châssis. On y distingue les orifices relatifs à l'alimentation en  
30 encre. Le châssis utilisé permet un montage précis des

têtes d'impression de façon à obtenir un plan de référence et un alignement des têtes quasi parfait.

La figure 10 présente également l'intégration des autres composants relatifs à l'impression :

- un bidon d'encre 60, une pompe 61, un filtre 62, un réservoir de tête 63, et une unité 64 de contrôle de l'alimentation en encre des têtes ;
- une carte d'interface 65 et de contrôle des têtes d'impression pour le transfert de l'image et le pilotage de l'impression depuis un terminal 66, par exemple de type PC ("Personal Computer").

Un dispositif annexe permet l'amorçage des têtes d'impression.

#### • Le dispositif de séchage de l'encre

Le dispositif de séchage de l'encre permet le séchage instantané de l'encre sur la surface 11 par polymérisation. Les composants matériels relatifs au dispositif de séchage sont les suivants, comme illustré sur la figure 11 :

- une lampe UV 70 munie d'un obturateur 71 et d'une extraction d'air 72 ;
- une unité de contrôle 73 de cette lampe 70 ;
- un moteur 74 pour l'extraction de l'air chaud ;
- une admission en air comprimé 76 (régulateur de pression 77 et filtre 75).

Le dispositif de séchage requiert une installation spécifique dans la mesure où une alimentation en air comprimé 72 est requise. Cette alimentation permet la fermeture ou l'ouverture de

l'obturateur 71 de la lampe 70 ; on pourrait éventuellement choisir une technique autre que pneumatique pour fermer ou ouvrir l'obturateur. La pression d'alimentation est, par exemple, de 5 bars. Un régulateur de pression 77 est installé sur le robot 10 pour assurer une alimentation à 5 bars à l'entrée de l'unité de contrôle de la lampe. L'alimentation en entrée de régulateur 77 est comprise entre 5 et 10 bars. Un filtre 75 est également associé à ce régulateur de pression afin de filtrer l'air ainsi que l'huile.

L'unité de contrôle permet l'alimentation électrique de la lampe 70 ainsi que l'ouverture et la fermeture de l'obturateur 71 de la lampe 70 grâce à la commande d'une électrovanne. Cette unité de contrôle est interfacée avec le dispositif de contrôle du robot via des relais de commande pour le pilotage de l'obturateur 71 et de la lampe 70.

#### 20 • Un dispositif de contrôle général

Comme illustré sur la figure 12, un panneau de commande opérateur 80 est relié à ce dispositif de contrôle général 81 qui comprend :

- un module de contrôle temps réel 82,
- 25 - un module 83 d'interfaçage/relayage et de conditionnement des signaux capteurs,
- un module d'alimentation/instrumentation 84,
- un module d'alimentation frein 85,
- 30 - un module de gestion sécurité 86,
- un ensemble de ventilation 87,

- cinq variateurs numériques moteurs 88.

A ces différents modules sont reliés :

- un terminal 90 de supervision et de pilotage de l'impression,

5 - un dispositif 91 de contrôle de la lampe,

- des capteurs 92 qui comprennent des capteurs optiques, des capteurs de fin de course, des capteurs de prise d'origine,

10 - un ensemble 93 comprenant à la fois les moteurs et résolveurs et les freins.

Ce dispositif de contrôle général 81 intègre l'ensemble des organes nécessaires au contrôle de l'ensemble du robot 10, ces organes concernant :

- l'alimentation électrique des actionneurs ;
- 15 - la gestion de la sécurité (arrêt d'urgence et surveillance de mise en défaut) ;
- l'alimentation électrique et le câblage des capteurs ;
- l'alimentation électrique et la gestion des deux
- 20 freins sur les axes moteurs concernés ;
- l'interface avec le dispositif de séchage pour sa commande ;
- l'alimentation électrique générale de tous les composants ;
- 25 - le câblage de ce dispositif de contrôle et de toutes ses entrées-sorties pour le contrôle logiciel de tous les composants.

Le schéma de principe pour le câblage de l'alimentation électrique des servo-amplificateurs est

30 présenté sur la figure 13.

Sur cette figure sont représentés :

- un disjoncteur 100,
- une alimentation frein 101,
- des contacteurs C1 à C5 avec leurs bobines respectives B1 à B5,
- 5       - des servomécanismes S1 à S5
- des moteurs M1 à M5,
- des relais à contact R1 à R5 pilotés par la sortie 102 du servomécanisme n° i avec :
- P, N : Phase, Neutre d'une alimentation
- 10   monophasée 240V CA,
- MA : Marche,
- AR : Arrêt,
- AU : Arrêt d'urgence.

15   • Des capteurs

L'instrumentation du robot est constituée de deux types de capteurs :

- des capteurs proprioceptifs pour la connaissance des informations internes de prise d'origine et
- 20   de fin de course ;
- des capteurs extéroceptifs pour la connaissance de la distance entre les têtes d'impression et la surface 11.

Les capteurs optiques utilisés pour la

25   mesure de la distance par rapport à la surface 11 sont des capteurs laser linéaires directement fixés sur le châssis des têtes d'impression.

L'architecture logicielle du robot 10

L'application logicielle développée pour contrôler l'ensemble du robot 10 s'articule autour de deux postes informatiques distincts :

- 5       - un premier terminal informatique basé sur le dispositif de contrôle temps réel avec un système d'exploitation en temps réel embarqué ;
- un second terminal informatique basé sur l'utilisation d'un ordinateur de type PC ("Personal Computer") par exemple sous  
10       environnement Windows. Ce second terminal peut également au choix être embarqué ou non.

Chacun de ces terminaux a un rôle distinct au sein du contrôle global du robot 10.

15       Le premier terminal informatique est dédié uniquement au contrôle des mouvements du robot d'impression. Le logiciel développé intègre l'asservissement du déplacement des têtes d'impression par rapport à la surface 11. Cet asservissement impose un déplacement rectiligne de l'ensemble des têtes  
20       d'impression (de bas en haut) avec une vitesse linéaire constante (au maximum 0,51m/s) tout en maintenant une distance fixée par rapport à la surface 11 (cette distance est inférieure à 3 mm pour garantir une bonne qualité d'impression).

25       Le second terminal informatique est dédié à la supervision du robot d'impression 10. Le logiciel développé sous environnement Windows assure plusieurs fonctions parmi lesquelles :

- 30       - la coordination entre le déplacement du robot 10 et le travail d'impression (communication avec le

dispositif de contrôle temps réel pour la synchronisation) ;

- le traitement de l'image numérique à imprimer (découpage et décomposition quadrichromique) ;
- 5     - l'interfaçage homme-machine.

L'algorithme général du contrôle du robot est le suivant :

- 01 - **Chargement** de l'image numérique à imprimer
- 02 - **Découpage** de l'image en N bandes de largeur 500 pixels
- 03 - **Décomposition** de chaque bande en 4 images binaires monochrome (décomposition YCMB)
- 04 - **Initialisation** du robot
- 05 - **Préchauffage** de la lampe UV
- 06 - **Positionnement** du porteur par rapport à la surface
- 07 - **Positionnement** de l'ensemble des têtes d'impression par rapport à l'image d'origine
- 08 - **DEBUT** de l'impression
- 09 - **TANT QUE** No\_Bande\_En\_Cours < N
- 10 -                               **FAIRE**
- 11 -   **DEBUT** Asservissement du mouvement vertical du robot
- 12 -   **Ouverture** volet de la lampe UV
- 13 -   **DEBUT** Impression de la bande courante
- 14 -   **SI** distance/support < 3mm
- 15 -   **ALORS** Asservissement OK
- 16 -   **SINON** correction de la distance/support
- 17 -                               **TANT QUE** (Fin\_De\_bande non atteinte) **OU** Sécurité\_OK
- 18 -                               **SI** (Fin\_De\_bande non atteinte)
- 19 -   **ALORS**
- 20 -   **Arrêt** Impression
- 21 -   **Fermeture** volet de la lampe UV
- 22 -   **FIN** Asservissement
- 23 -                               **SINON**
- 24 -   **Traitement** du problème
- 25 -                               **Déplacement** au début de la bande suivante
- 26 - **Impression OK** : Retour en position de repos du robot

#### Exemple d'un mode de réalisation

- 5 L'invention permet d'installer des sites d'impression itinérants ou fixes. Si l'on prend l'exemple des camions, on peut par exemple proposer, sur les aires de repos des centres routiers, de la même

façon qu'un lavage de remorque, une impression de remorque. Il s'agit d'imprimer une décoration publicitaire, le logo de l'entreprise commanditaire ou simplement une image décorative. L'image à imprimer est  
5 alors disponible sur un support numérique (disquette, clé USB ("Universal Serial Bus"), CD-ROM ("Compact Disc Read Only Memory"), ... etc.).

Le mot "itinérant" indique que le robot de l'invention 10 peut être déplacé sur sites différents au cours de l'année, sur des périodes de plusieurs mois, qui peuvent être fixées en tenant compte des dates et lieux d'affluence.

Dans le cas d'une l'impression sur camion, le chauffeur a ainsi la possibilité ainsi de laisser  
15 son camion « le temps d'une pause ». Le processus d'impression à l'aide du robot de l'invention 10 peut alors être mis en route.

Les supports à imprimer peuvent être de dimension très variées. Les dimensions extrêmes peuvent  
20 être des surfaces à 3 m x 18 m (hauteur x longueur).

Les supports à imprimer peuvent être de deux types différents :

- en tôle (isotherme)
- en vinyle (pour les bâches).

25 Les surfaces sont très peu déformées et si elles le sont, les rayons de courbure sont très importants.

La résolution d'impression est de 180 ppp (point par pouce, ce qui équivaut à 180 points pour  
30 25,4 mm) avec une impression en un seul passage et de 360 ppp pour une impression en deux passages.

Généralement, pour des impressions grand format destinées à l'affichage extérieur, une résolution de l'ordre de 75 ppp est suffisante.

5 L'impression est quadricouleur, les quatre couleurs sont le cyan, le magenta, le jaune et le noir. Pour obtenir des couleurs imprimées identiques aux couleurs du modèle, on peut passer, au préalable, sur la surface 11 une couche d'apprêt blanc.

10 Avec le prototype réalisé, l'impression d'une image se déroule de gauche à droite, de bas en haut, par bandes verticales de 70 mm de largeur.

La vitesse maximale d'impression est de  $2,142\text{m}^2/\text{min}$  avec une résolution de 180 ppp.

**REFERENCES**

[1] FR 2 795 662

[2] EP 0 970 811

**REVENDICATIONS**

1. Robot d'impression grand format en trois dimensions sur une surface fixe (11), comprenant un ensemble d'impression (13) à jet d'encre, des moyens de déplacement et d'orientation de cet ensemble d'impression selon plusieurs axes, au moins une unité de contrôle de ces moyens et un dispositif de séchage de l'encre projetée sur ladite surface (11), caractérisé en ce que ledit (10) robot est un robot d'impression à cinq axes motorisés et en ce que ces moyens de déplacement et d'orientation comprennent :

- un porteur (15) à trois degrés de liberté en translation, qui assure le positionnement de l'ensemble d'impression (13) en permettant des translations horizontale (Tx), verticale (Ty) et en profondeur (Tz) de celui-ci,

- un poignet (16) à deux degrés de liberté en rotation qui supporte et assure l'orientation de l'ensemble d'impression (13) en permettant des rotations (Rx, Ry) de celui-ci selon deux axes perpendiculaires.

2. Robot selon la revendication 1, dans lequel le porteur (15) comprend :

- un premier chariot mobile (21) muni d'un système d'entraînement se déplaçant sur deux rails horizontaux (22),
- une poutre (26) fixée perpendiculairement au premier chariot mobile (21), un second chariot mobile (28) muni d'un système d'entraînement se

déplaçant sur deux rails verticaux (27) montés sur cette poutre (26),

- une glissière (30) fixée perpendiculairement au second chariot mobile (28), un  
5 plateau mobile (30) se déplaçant le long de cette glissière (30).

3. Robot selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel le poignet (16)  
10 comprend deux systèmes identiques (40, 40') vis (41, 41')/bielles (42, 42')/manivelles (43, 43') relié chacun à un chariot mobile (44, 44').

4. Robot selon la revendication 3, dans  
15 lequel le poignet (16) supporte le dispositif de séchage de l'encre.

5. Robot selon la revendication 4, comprenant cinq servomoteurs associés respectivement  
20 aux cinq axes de ce robot.

6. Robot selon la revendication 5, qui comprend en entrée :

- plusieurs capteurs optiques pour mesurer  
25 la distance entre l'ensemble d'impression (13) et la surface à imprimer (11),  
- cinq codeurs des axes moteurs pour connaître le déplacement des servomoteurs,  
- deux capteurs de fin de course et un  
30 capteur de prise d'origine associés respectivement à chaque axe du robot.

7. Robot selon la revendication 6  
comprenant un dispositif de contrôle temps réel qui  
comprend :

- 5                   - un module unité centrale,  
                  - au moins un module de contrôle d'axes,  
                  - un module d'entrées-sorties numériques.

8. Robot selon la revendication 7  
10 comprenant un dispositif de contrôle général qui  
comprend :

- un module de contrôle temps réel (82),  
                  - un module (83) d'interfaçage/relayage et  
de conditionnement des signaux capteurs,  
15                   - un module d'alimentation/instrumentation  
                  (84),  
                  - un module d'alimentation frein (85),  
                  - un module de gestion sécurité (86),  
                  - un ensemble de ventilation (87),  
20                   - cinq variateurs numériques moteurs (88).

9. Robot selon la revendication 8  
comprenant :

- un premier terminal informatique dédié au  
25 contrôle des mouvements de ce robot,  
                  - un second terminal informatique dédié à  
la supervision robot comprenant :  
                  • la coordination entre le déplacement du  
robot et le travail d'impression,  
30                   • le traitement de l'image numérique à  
imprimer,

- l'interfaçage homme-machine.

10. Robot selon la revendication 1, dans lequel l'ensemble d'impression comprend au moins un  
5 bloc d'impression (18) muni de plusieurs têtes d'impression (14) utilisant des encres de couleurs différentes.

11. Robot selon la revendication 10, dans  
10 lequel chaque bloc d'impression comprend quatre têtes d'impression utilisant respectivement des encres de couleur jaune, cyan, magenta et noir.

12. Robot selon la revendication 10, dans  
15 lequel les encres sont des encres à séchage ultra-violet.

13. Procédé d'impression mettant en œuvre  
au moins un robot selon l'une quelconque des  
20 revendications précédentes, qui, après une étape préalable de numérisation d'une image et une découpe de celle-ci en bandes de largeur déterminée, comprend les étapes suivantes :

- positionnement d'un support par rapport  
25 au(x) robot(s),
- initialisation du (ou des) robot(s) et positionnement des têtes de celui-ci (ceux-ci) par rapport à la surface du support, à l'endroit où doit commencer l'impression de l'image,

- impression de l'image sur ladite surface avec impression successive des différentes bandes verticales constituant l'image,

- retour à une configuration de repos.

5

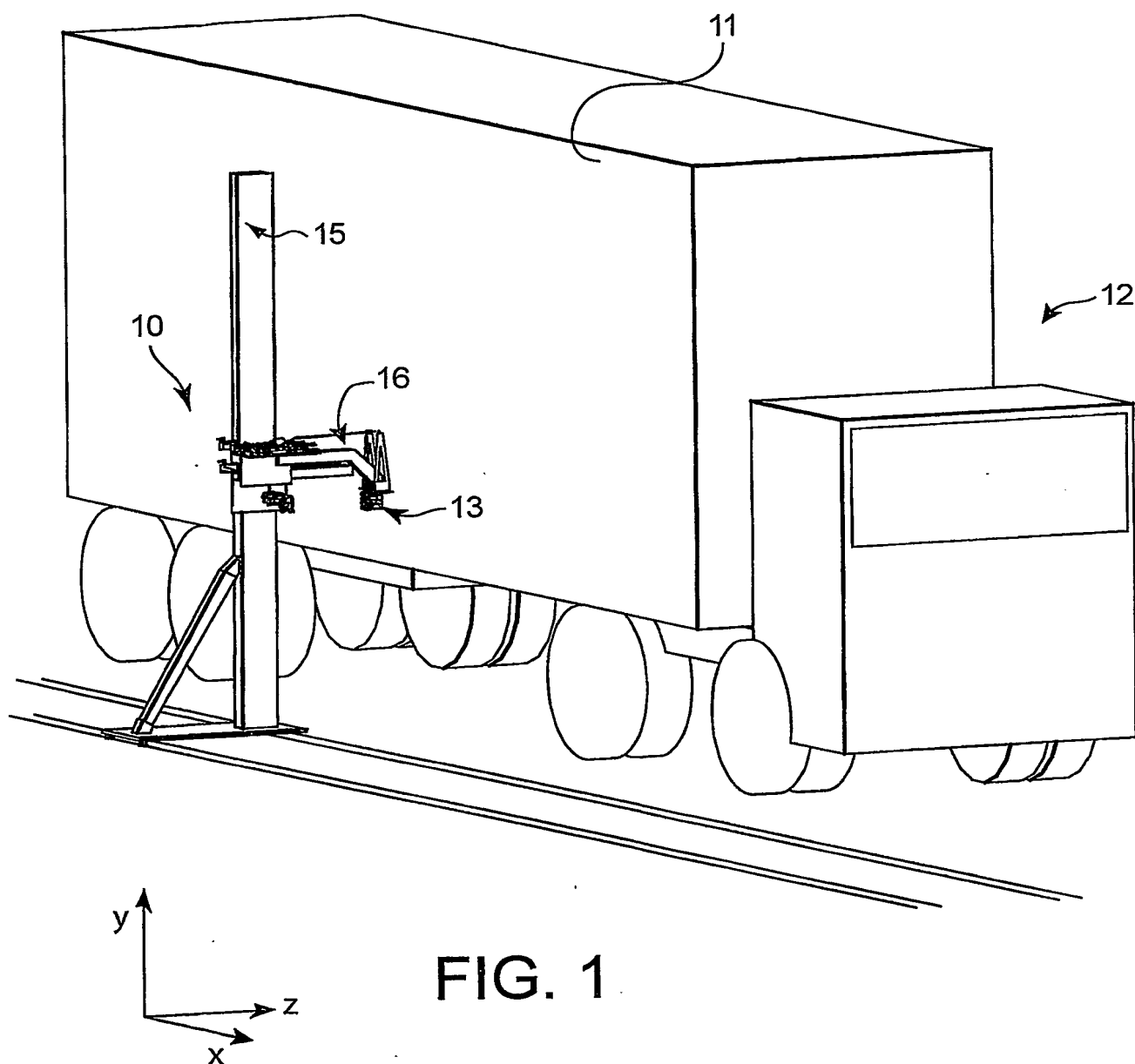
**14.** Procédé selon la revendication 13, qui comprend une étape préalable de préparation de la surface de manière à le rendre propre et blanc uniforme.

10

**15.** Procédé selon la revendication 13, dans lequel l'impression commence au coin inférieur gauche de la surface.

15

**16.** Procédé selon la revendication 13, dans lequel les bandes verticales ont une largeur d'environ 7 cm.



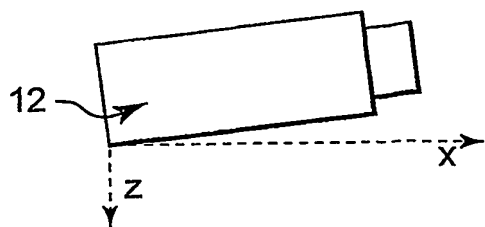


FIG. 2a

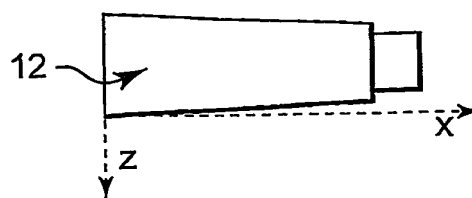


FIG. 2b

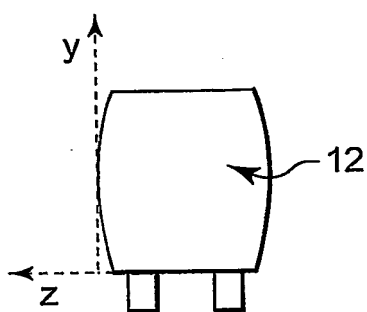


FIG. 3a

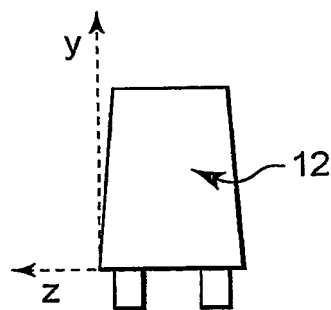
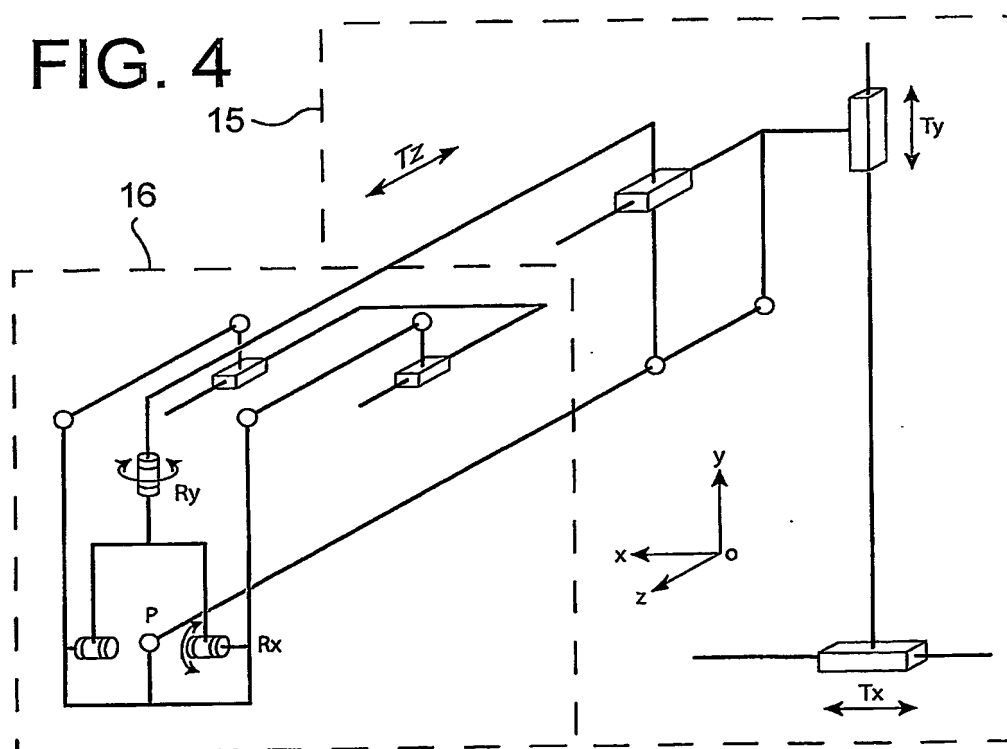
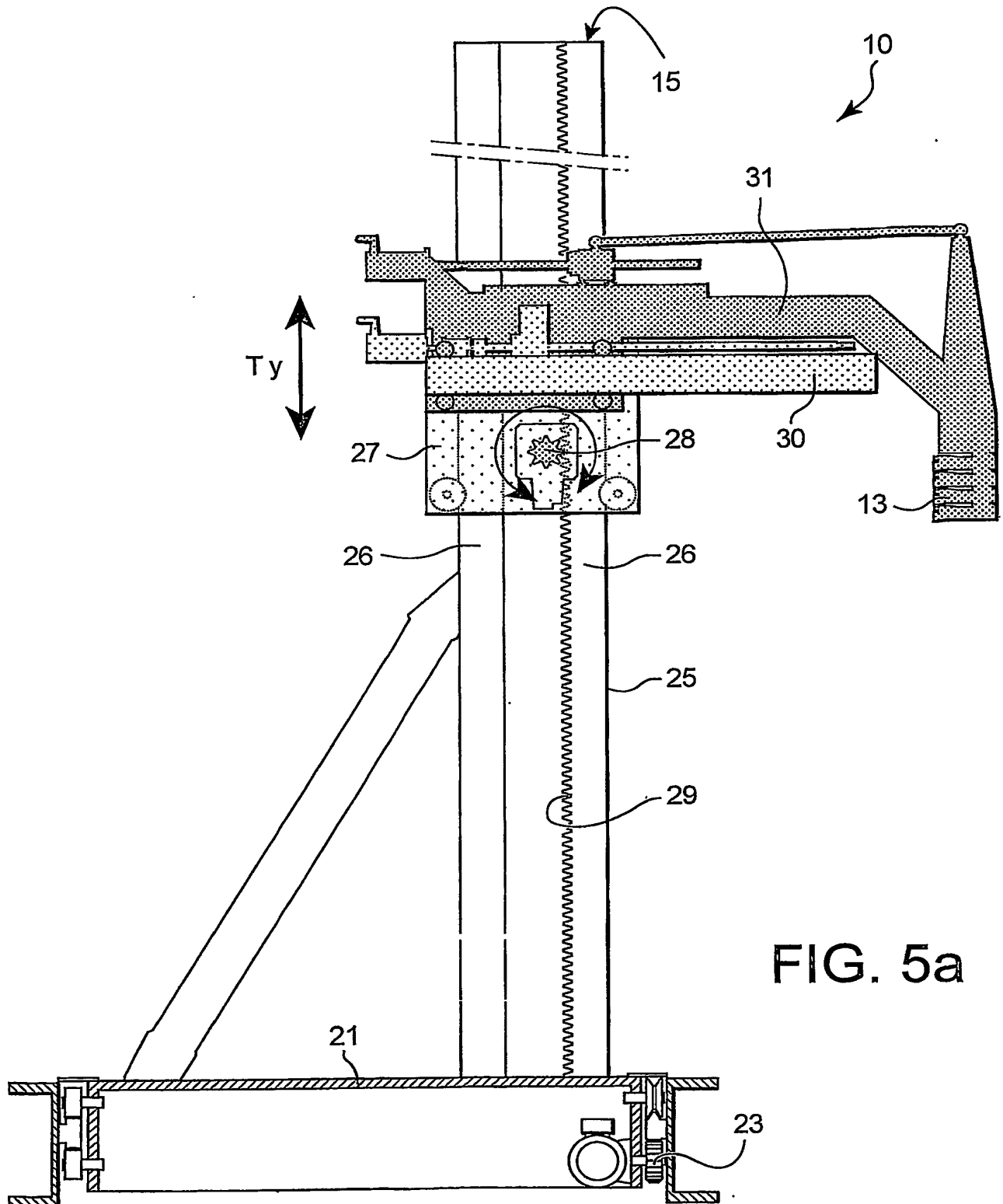
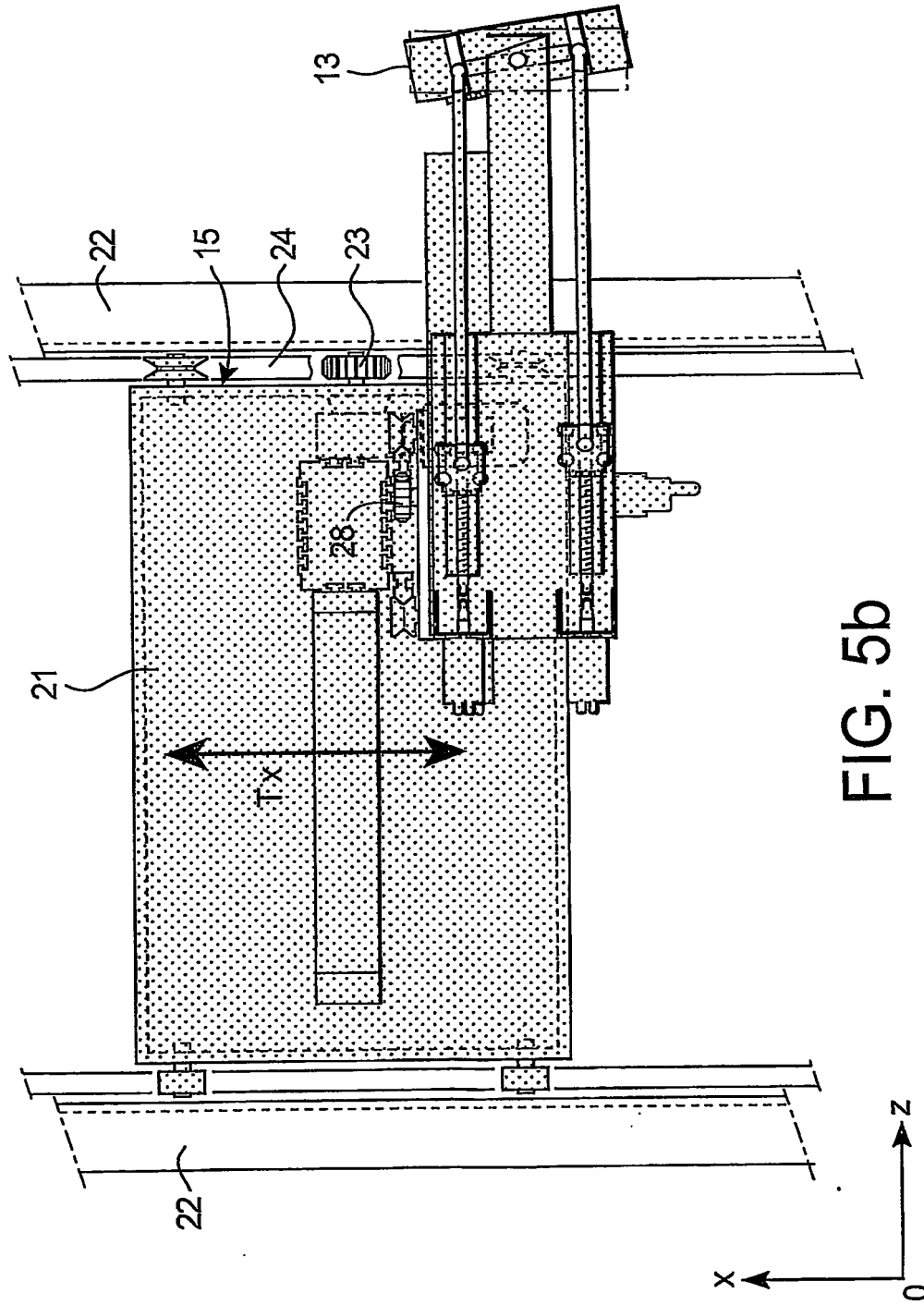


FIG. 3b







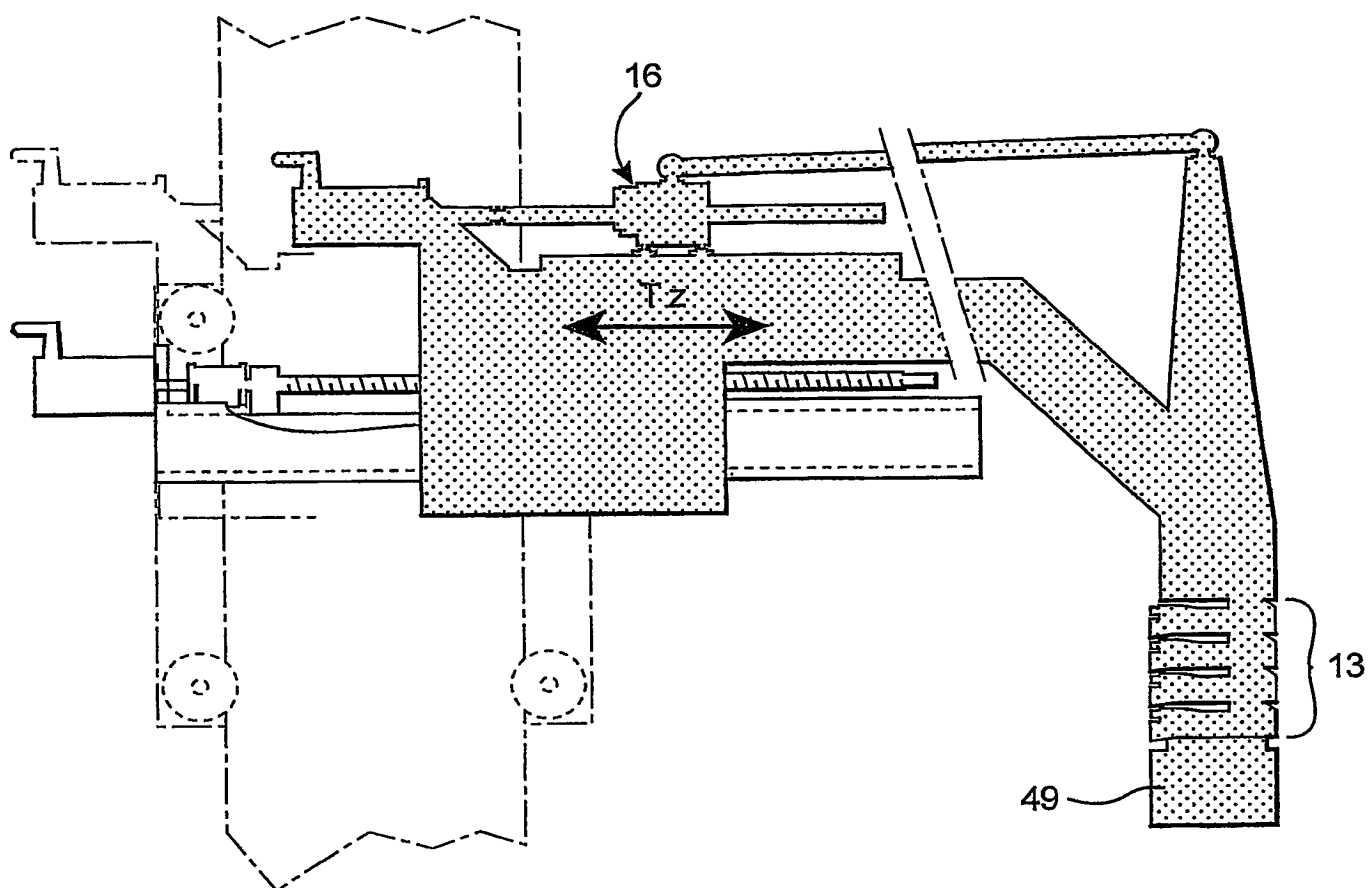
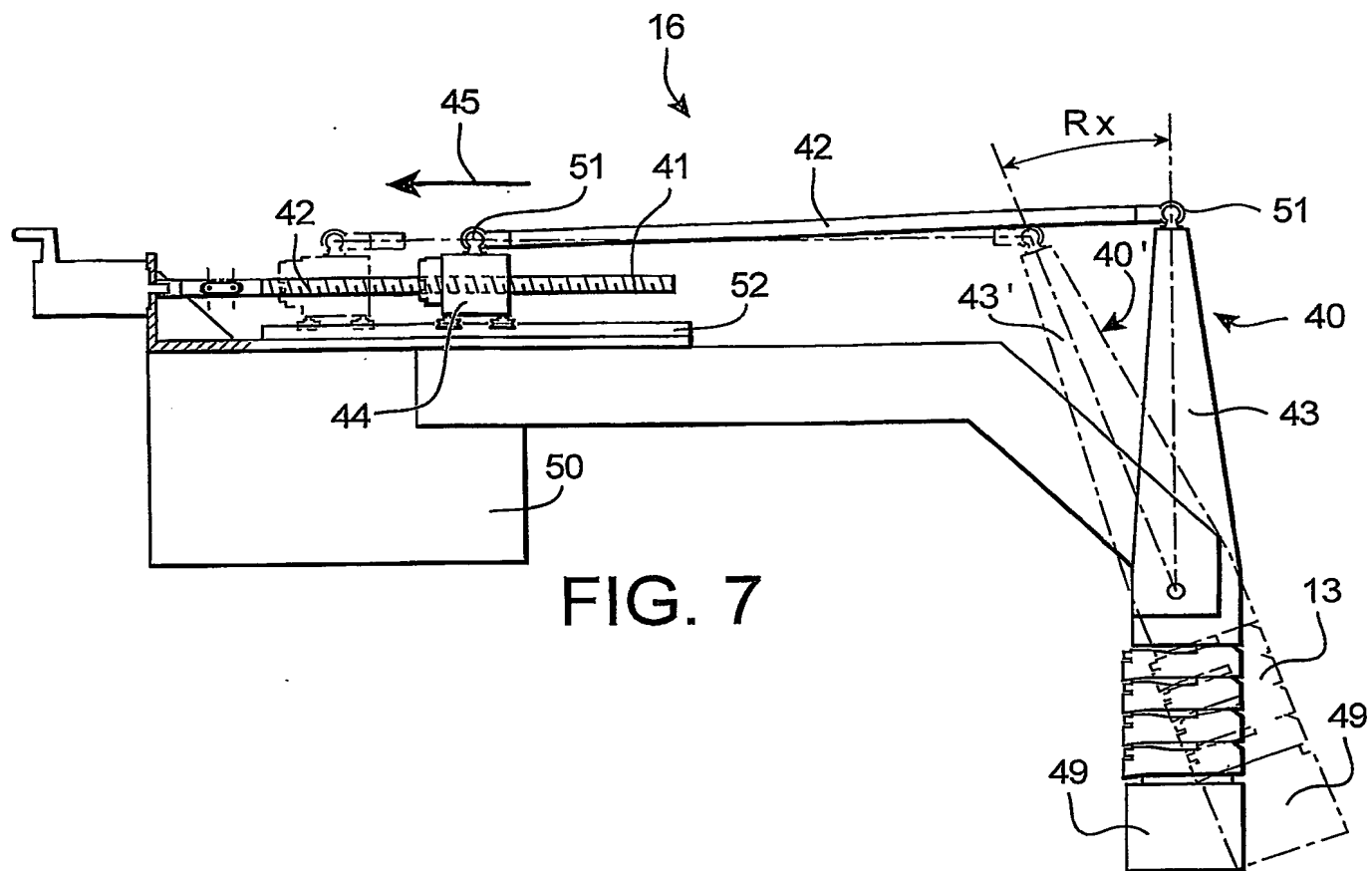


FIG. 6



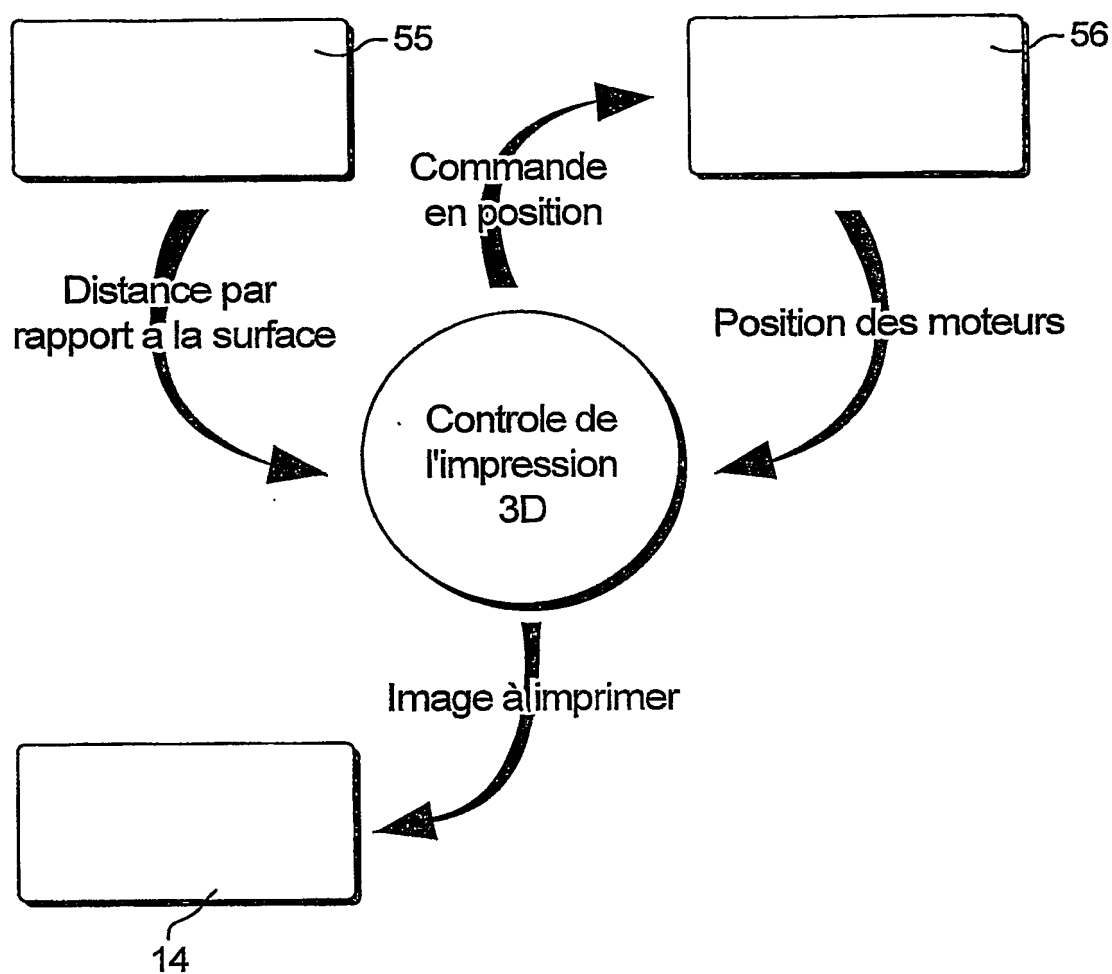


FIG. 9

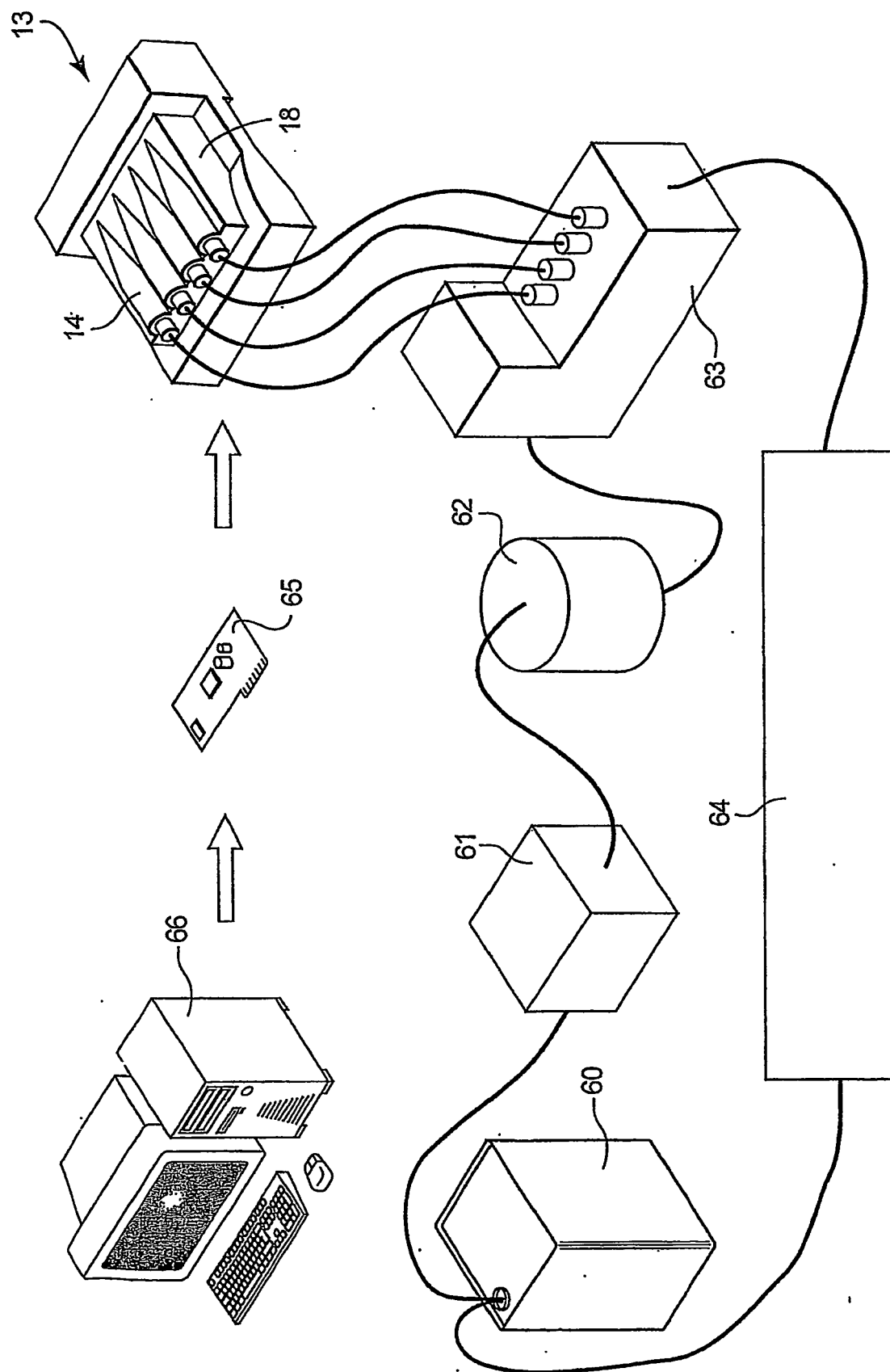


FIG. 10

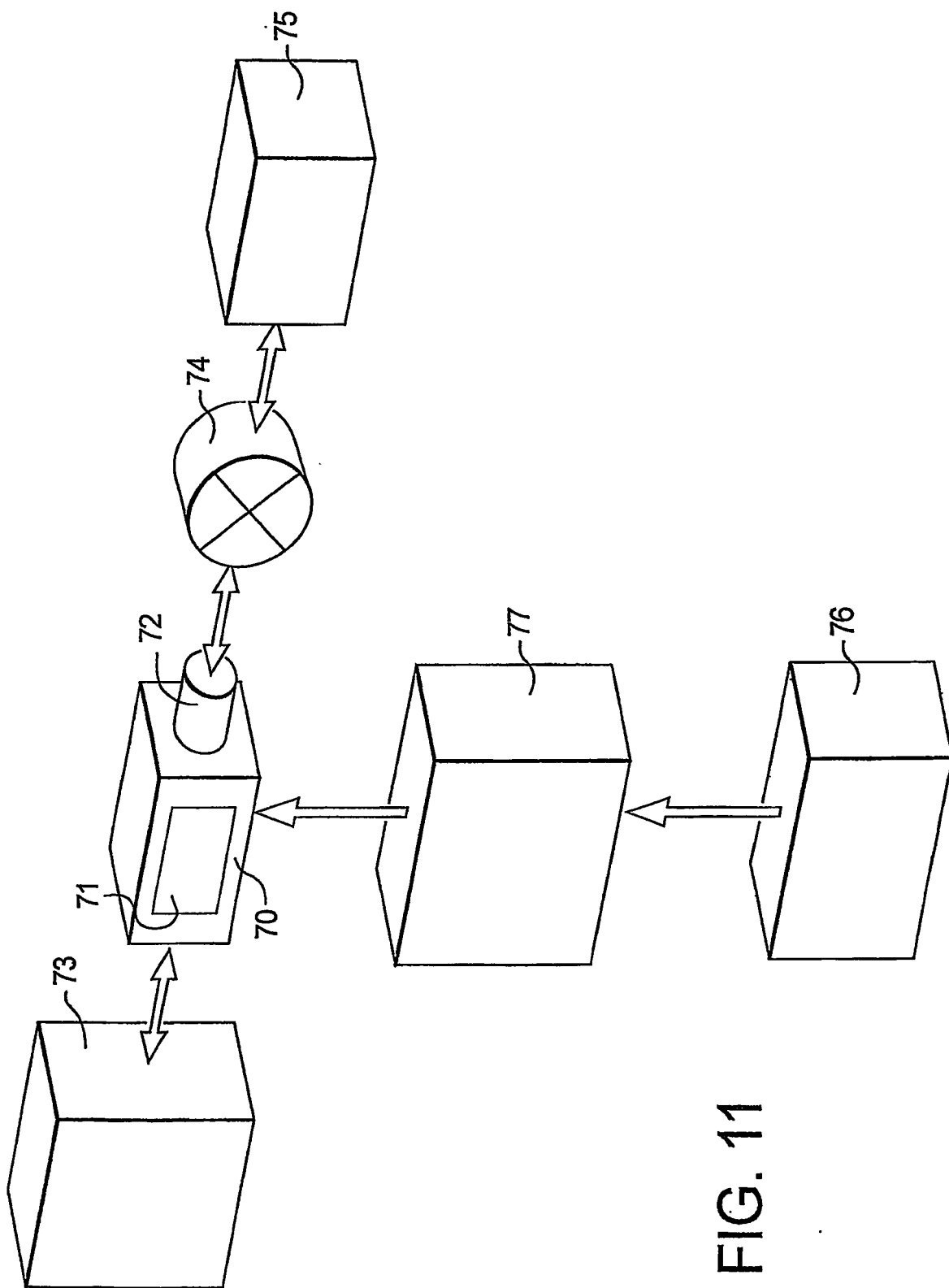


FIG. 11

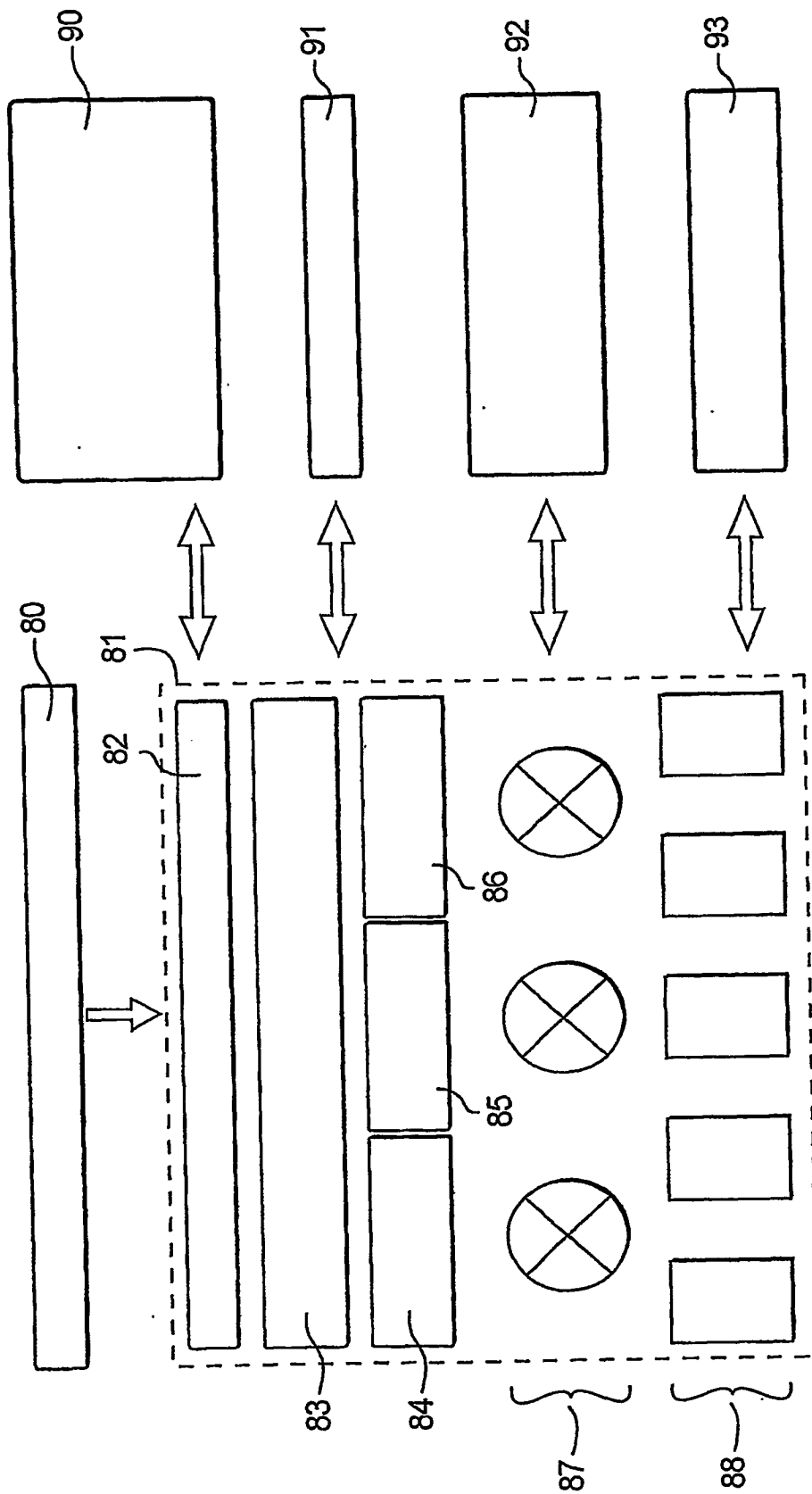


FIG. 12

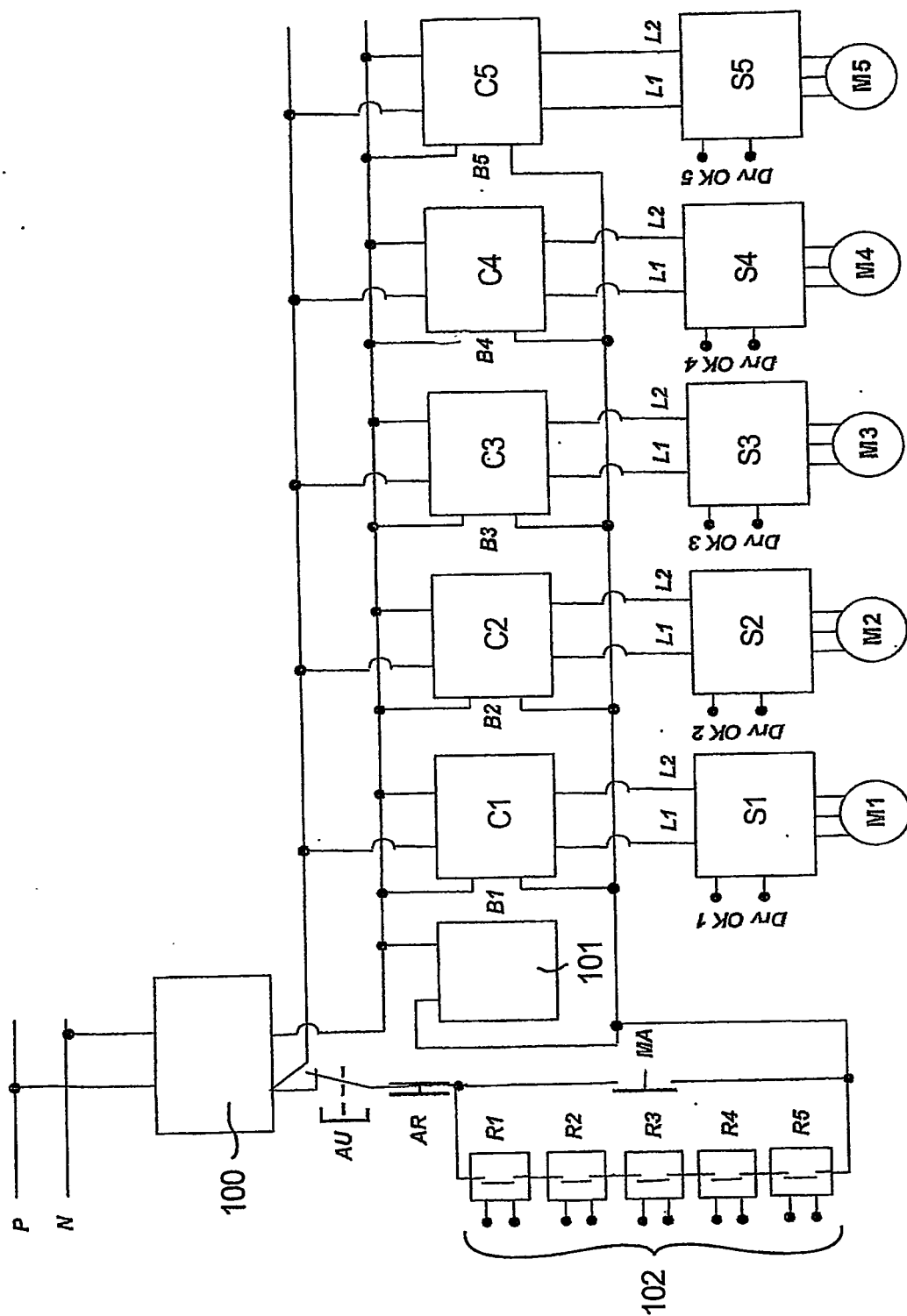


FIG. 13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B41J3/407

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2001/017085 A1 (NAKANISHI HIDEAKI ET AL) 30 August 2001 (2001-08-30) claim 25; figure 15	1-3
Y	WO 03/031081 A (BALES ANDREW J ; SHEEHY TIMOTHY (US)) 17 April 2003 (2003-04-17) page 4, line 3 - line 5 page 6, line 19 - line 23; figure 2	1-3
A	EP 0 970 811 A (LAC CORP) 12 January 2000 (2000-01-12) cited in the application the whole document	1
A	EP 1 065 055 A (SARL A I M SARL) 3 January 2001 (2001-01-03) cited in the application the whole document	1
-/-		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

29 April 2005

Date of mailing of the International search report

10/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Joosting, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050608

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 2004/016438 A (CREO IL LTD ; GLASS BOAZ (IL)) 26 February 2004 (2004-02-26) claim 1	1-16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050608

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2001017085	A1	30-08-2001	JP	2001239652 A	04-09-2001
			JP	2001260329 A	25-09-2001
WO 03031081	A	17-04-2003	AU	2002351475 A1	17-06-2003
			WO	03031081 A1	17-04-2003
			WO	03047767 A1	12-06-2003
EP 0970811	A	12-01-2000	CN	1242262 A ,C	26-01-2000
			US	6096132 A	01-08-2000
			EP	0970811 A1	12-01-2000
EP 1065055	A	03-01-2001	FR	2795662 A1	05-01-2001
			CA	2312561 A1	01-01-2001
			EP	1065055 A1	03-01-2001
WO 2004016438	A	26-02-2004	AU	2003207963 A1	03-03-2004
			WO	2004016438 A1	26-02-2004

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Depôt international No

PCT/FR2004/050608

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B41J3/407

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B41J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2001/017085 A1 (NAKANISHI HIDEAKI ET AL) 30 août 2001 (2001-08-30) revendication 25; figure 15	1-3
Y	WO 03/031081 A (BALES ANDREW J ; SHEEHY TIMOTHY (US)) 17 avril 2003 (2003-04-17) page 4, ligne 3 - ligne 5 page 6, ligne 19 - ligne 23; figure 2	1-3
A	EP 0 970 811 A (LAC CORP) 12 janvier 2000 (2000-01-12) cité dans la demande le document en entier	1
A	EP 1 065 055 A (SARL A I M SARL) 3 janvier 2001 (2001-01-03) cité dans la demande le document en entier	1
-/-		

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/05/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Joosting, T

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. No Internationale No  
PCT/FR2004/050608

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
P, X	<p>WO 2004/016438 A (CREO IL LTD ; GLASS BOAZ (IL)) 26 février 2004 (2004-02-26) revendication 1</p> <p>-----</p>	1-16

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050608

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2001017085	A1	30-08-2001	JP	2001239652 A		04-09-2001
			JP	2001260329 A		25-09-2001
WO 03031081	A	17-04-2003	AU	2002351475 A1		17-06-2003
			WO	03031081 A1		17-04-2003
			WO	03047767 A1		12-06-2003
EP 0970811	A	12-01-2000	CN	1242262 A ,C		26-01-2000
			US	6096132 A		01-08-2000
			EP	0970811 A1		12-01-2000
EP 1065055	A	03-01-2001	FR	2795662 A1		05-01-2001
			CA	2312561 A1		01-01-2001
			EP	1065055 A1		03-01-2001
WO 2004016438	A	26-02-2004	AU	2003207963 A1		03-03-2004
			WO	2004016438 A1		26-02-2004

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**